

Vorrichtung zur Aushärtung einer aus einem Material, das
unter elektromagnetischer Strahlung aushärtet,
insbesondere aus einem UV-Lack oder
aus einem thermisch aushärtenden Lack,
bestehenden Beschichtung eines Gegenstandes

=====

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Aushärtung
einer aus einem Material, das unter elektromagnetischer
Strahlung aushärtet, insbesondere aus einem UV-Lack oder
aus einem thermisch aushärtenden Lack, bestehenden Be-
5 schichtung eines Gegenstandes, insbesondere einer Fahr-
zeugkarosserie, mit

- a) mindestens einem elektromagnetische Strahlung erzeu-
genden Strahler;
- b) einem Fördersystem, welches den Gegenstand in die Nä-
10 he des Strahlers und von diesem wieder wegführt.

Unter UV-Licht aushärtende Lacke werden bisher hauptsäch-
lich zur Lackierung von empfindlichen Gegenständen, bei-
spielsweise Holz oder Kunststoff, eingesetzt. Dort kommt
besonders der Vorteil dieser Lacke zum Tragen, daß sie
15 bei sehr niedrigen Temperaturen polymerisiert werden kön-
nen. Hierdurch wird das Material der Gegenstände vor Zer-
setzung oder Ausgasung bewahrt. Die Aushärtung von Be-
schichtungsmaterialien unter UV-Licht besitzt jedoch noch
weitere Vorteile, welche dieses Beschichtungsverfahren

nunmehr auch für die Anwendung in anderen Gebieten interessant macht. Dabei handelt es sich insbesondere um die kurze Aushärtzeit, die sich insbesondere bei solchen Beschichtungsverfahren, die im kontinuierlichen Durchlauf
5 arbeiten, unmittelbar in einer Verkürzung der Anlagenlänge niederschlägt. Dies ist mit enormen Kosteneinsparungen verbunden. Gleichzeitig kann die Einrichtung, mit welcher die in den Innenraum der Vorrichtung einzubringenden Gase konditioniert werden, verkleinert werden, was ebenfalls
10 zu Kosteneinsparungen beiträgt. Schließlich ist die niedrige Betriebstemperatur auch bei solchen Gegenständen, die an und für sich höhere Aushärttemperaturen vertragen könnten, aus Gründen der Einsparung von Energie, und zwar insbesondere thermischer Energie, von Vorteil.

15 Viele der Gegenstände, die man gerne mit UV-härtenden Materialien beschichten würde, so z.B. Fahrzeugkarosserien, weisen eine stark unebene, oft dreidimensional gekrümmte Oberfläche auf, so daß es schwierig ist, diese Gegenstände in den Strahlungsbereich eines UV-Strahlers so einzu-
20 bringen, daß alle Oberflächenbereiche etwa denselben Abstand von dem UV-Strahler aufweisen und die UV-Strahlung etwa unter einem rechten Winkel auf den jeweiligen Oberflächenbereich des Gegenstandes auftrifft.

Bekannte Vorrichtungen der eingangs genannten Art, wie
25 sie bisher in der Holz- und Kunststoffindustrie eingesetzt werden, sind hierfür ungeeignet, da hier der oder die UV-Strahler unbeweglich angeordnet waren und die Ge-

genstände von dem Fördersystem in eine mehr oder weniger fixen Orientierung an dem oder den UV-Strahlern vorbeigeführt wurden.

In jüngster Zeit wurden zudem Lacke entwickelt, die bei
5 Wärmeeinwirkung in einer Inertgasatmosphäre unter Ausbildung sehr harter Oberflächen aushärten. Die Wärme kann dabei auf unterschiedliche Weise, so etwa durch Konvektion oder durch Infrarot-Strahler, zugeführt werden. Im letzteren Falle stellen sich ähnliche Probleme, wie sie
10 oben für den Einsatz von UV-Strahlern beschrieben sind. Insbesondere sollten also alle Oberflächenbereiche des zu lackierenden Gegenstandes in etwa dem gleichen Abstand an dem Infrarot-Strahler vorbeigeführt werden.

15 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß auch Beschichtungen auf kompliziert geformten, stark unebenen Gegenständen, insbesondere Fahrzeugkarosserien, mit gutem Ergebnis ausgehärtet werden können.

20 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Fördersystem einen Hubwagen mit einem Fahrwerk umfaßt, der eine motorisch gegenüber dem Fahrwerk höhenverstellbare Hubplattform zur Aufnahme des Gegenstands aufweist, und daß der mindestens eine Strahler so angeordnet
25 ist, daß der Hubwagen mit dem darauf aufgenommenen Ge-

genstand unter dem mindestens einen Strahler hindurchführbar ist.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß sich mit einem derartigen, eine höhenverstellbare Hubplattform aufweisenden Hubwagen auf sehr einfache Weise eine Bewegung in Vertikalrichtung mit einer Translationsbewegung in Horizontalrichtung überlagern läßt. Dies ermöglicht es, den Gegenstand auf dem Hubwagen unter dem mindestens einen Strahler hindurchzuführen und dabei die Höhe der Hubplattform so zu verändern, daß der darauf aufgebrachte Gegenstand an allen Oberflächenbereichen gleichmäßig einer Strahlungsmenge und einer Strahlungsintensität ausgesetzt wird, wie sie zur Aushärtung des Materials erforderlich sind. Eine vollständige Aushärtung tritt nämlich nur ein, wenn die elektromagnetische Strahlung einerseits mit einer über einem Schwellenwert liegenden Intensität auf die Beschichtung auftrifft und andererseits diese Intensität auch über einen bestimmten Zeitraum hinweg aufrecht erhalten wird. Bei zu geringer Intensität kommt eine Polymerisationsreaktion nicht in Gang oder läuft nur unvollständig ab; bei zu kurzer Bestrahlung wird - selbst bei ausreichender Intensität - ebenfalls nur eine unvollständige Aushärtung erzielt.

Noch vielseitiger einsetzbar ist ein solcher Hubwagen, wenn gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung die Hubplattform gegenüber dem Fahrwerk motorisch verkipptbar ist. Die Verkipptung kann dabei um eine

Querachse des Hubwagens, eine Längsachse des Hubwagens oder auch überlagernd um beide genannte Achsen erfolgen.

Eine Verkipppbarkeit um eine Querachse ermöglicht es, auf eine translatorische Bewegung in der Horizontalrichtung
5 ggfs. zu verzichten, da nun der Gegenstand in vielen Fällen noch bezüglich mehrerer in einer Ebene angeordneter Strahler oder eines großen Flächenstrahlers so orientiert werden kann, daß zurückgesetzte Bereiche der nach oben
weisenden Oberfläche des Gegenstands noch in ausreichendem
10 Maße der elektromagnetischen Strahlung ausgesetzt werden.

Eine Verkipppbarkeit um eine Längsachse des Hubwagens ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn auch seitliche Strahler vorgesehen sind und der Gegenstand auch an seinen
15 Seitenflächen eine geschwungene oder in sonstiger Weise stark unebene Kontur aufweist.

Realisiert werden kann eine Verkipppbarkeit um eine Kippachse beispielsweise dadurch, daß die Hubplattform zwei
20 Tragplatten umfaßt, die durch mindestens einen längenveränderbaren Stempel voneinander getrennt sind. Bei diesem Stempel kann es sich beispielsweise um hydraulisch betätigbare Teleskopzylinder handeln. Eine Verkipppbarkeit um zwei Kippachsen erfordert mindestens zwei Stempel.

Besonders bevorzugt wird außerdem eine Ausführungsform
25 der Erfindung, bei welcher die Vorrichtung einen Behälter

mit einer Öffnung aufweist, durch die hindurch der Gegenstand durch Höhenverstellung der Hubplattform in den Behälter einführbar ist, wobei der Innenraum des Behälters von mindestens einem Strahler mit elektromagnetischer Strahlung beaufschlagbar ist. Dieser Behälter sorgt
5 dafür, daß in seitlicher Richtung keine elektromagnetische Strahlung und keine Gase entweichen können, was aus Gesundheitsgründen für das Bedienungspersonal zu vermeiden ist. Der Behälter kann dabei als eigenständiges Teil,
10 als Kanal oder auch als ein entsprechend ausgekleideter Boden- oder Dachbereich eines Kabinengehäuses o. ä. ausgebildet sein.

Die Anordnung der Strahler an oder im Behälter kann unterschiedlich sein:

15 So ist es möglich, daß mindestens ein Strahler in eine Wand, eine Decke oder in einen Boden des Behälters eingebaut ist. Bei dreidimensional gekrümmten Oberflächen von zu behandelnden Gegenständen wird dabei diejenige Lösung bevorzugt, bei welcher in den gegenüberliegenden, parallel zur Translationsbewegung der Gegenstände verlaufenden
20 Seitenwänden und in mindestens einer der beiden senkrecht zur Translationsbewegung der Gegenstände verlaufenden Stirnwände sowie in eine Decke oder einem Boden des Behälters mindestens ein Strahler eingebaut ist. Dann lassen sich alle Seiten bzw. Oberflächenbereiche des Gegenstandes von elektromagnetischer Strahlung problemlos erreichen.
25

Am universellsten einsetzbar ist selbstverständlich diejenige Ausführungsform der Erfindung, bei welcher an allen Wänden und in einer Decke oder einem Boden des Behälters eine Vielzahl von Strahlern angeordnet ist.

- 5 Bei den obigen Ausführungsformen, bei denen die Strahler in den Wänden oder in einer Decke des Behälters angeordnet sind, bilden die Strahler im wesentlichen Flächenstrahler.

- Es können jedoch auch vorteilhaft Strahler eingesetzt werden, die als linienhafte Strahler ausgestaltet sind. In diesem Falle ist insbesondere eine Ausführungsform der Erfindung vorteilhaft, bei welcher mehrere Strahler an einem brückenartigen Portalgerüst angeordnet sind, das zwei im wesentlichen vertikale Schenkel und eine im wesentlichen horizontale Basis aufweist. Der zu behandelnde Gegenstand wird quasi hier zwischen den vertikalen Schenkeln des Portalgerüsts "hindurchgefädelt".
- 10
15

- Die Anordnung der Strahler an den im wesentlichen vertikalen Schenkeln des Portalgerüsts kann an den Verlauf der Seitenflächen des Gegenstandes angepaßt sein. Damit kann auch bei gekrümmter Seitenkontur des Gegenstandes eine gleichmäßige und vollständige Aushärtung der Beschichtung auf den Seitenflächen des Gegenstandes erzielt werden.
- 20

- Wenn die nach unten weisende Oberfläche des Gegenstandes stark gekrümmt ist, so kann es vorteilhaft sein, die An-
- 25

ordnung der Strahler an der im wesentlichen horizontalen Basis an den Verlauf der nach unten weisenden Oberfläche des Gegenstandes anzupassen. Eine solche segmentartige Anordnung der Strahler an der horizontalen Basis ermöglicht es, den Gegenstand so an der Anordnung der Strahler vorbeizuführen, daß deren Abstand von der nach unten weisenden Oberfläche des Gegenstandes weitgehend konstant bleibt.

Besonders bevorzugt ist es, wenn dem Innenraum des Behälters ein Schutzgas zuführbar ist. Das Schutzgas hat primär die Funktion, die Anwesenheit von Sauerstoff im Strahlungsbereich der Strahler zu verhindern, da Sauerstoff insbesondere unter dem Einfluß von UV-Licht in schädliches Ozon umgewandelt werden kann und außerdem den Ablauf der Polymerisationsreaktion beeinträchtigt.

Bei einem Behälter mit einer nach oben oder zur Seite weisenden Öffnung zum Einführen des Gegenstandes ist es besonders günstig, wenn das Schutzgas schwerer als Luft ist. In Betracht kommt hierfür beispielsweise Kohlendioxid.

Bei einem Behälter mit einer nach unten weisenden Öffnung zum Einführen des Gegenstandes ist es besonders günstig, wenn das Schutzgas leichter als Luft ist. In Betracht kommt hierfür beispielsweise Helium.

Wenn in unmittelbarer Nähe des mindestens einen Strahlers ein Einlaß für das Schutzgas ist, so läßt sich dieses zugleich als Kühlgas für die Strahler nutzen. Alternativ oder zusätzlich hierzu kann jedoch auch mindestens ein
5 Einlaß so ausgerichtet werden, daß das aus dem Einlaß austretende Schutzgas unmittelbar auf die augenblicklich bestrahlte Oberfläche gerichtet wird. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß am Reaktionsort, an dem die elektromagnetische Strahlung die Aushärtung bewirkt, der Anteil
10 an unerwünschten Fremdgasen sehr gering ist.

Wenn mindestens einem Strahler auf der dem Gegenstand abgewandten Seite ein beweglicher Reflektor zugeordnet ist, ist eine zusätzliche Anpassung der Strahlungsrichtung an den Verlauf der Oberfläche des zu behandelnden Gegenstandes möglich.
15

Der Behälter kann zumindest teilweise mit einer reflektierenden Schicht ausgekleidet sein. Hierdurch können Strahler mit geringerer Leistung eingesetzt werden.

Besonders günstig ist es dabei, wenn die Schicht uneben
20 ist. Die Reflektionen erfolgen unter diesen Umständen unter verschiedenen Winkeln, so daß der Innenraum des Behälters sehr gleichmäßig mit elektromagnetischer Strahlung unterschiedlichster Propagationsrichtungen ausgefüllt ist.

Als Schichtmaterial kommt beispielsweise eine Aluminium-
folie in Betracht, da diese ein sehr gutes Reflektions-
vermögen für elektromagnetische Strahlung hat und zudem
preiswert ist. Außerdem läßt sich eine unebene Schicht
5 damit auf einfache Weise, nämlich durch Zerknittern der
Aluminiumfolie, realisieren.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung sollte ein Kabinengehäu-
se aufweisen, das ein unkontrolliertes Austreten von Ga-
sen und von elektromagnetischer Strahlung unterbindet.
10 Beides wäre für das Bedienpersonal gesundheitsgefährdend.

Am Ein- und am Auslaß des Kabinengehäuses kann jeweils
eine Schleuse für den Hubwagen vorgesehen sein. Diese
Schleusen verhindern, daß beim Einfahren und Ausfahren
des Transportwagens in das oder aus dem Kabinengehäuse
15 größere Luftmengen aus der Außenatmosphäre in das Kabi-
nengehäuse gelangen. Außerdem schützen die Schleusen Be-
dienpersonen vor gesundheitsgefährdender elektromagneti-
scher Strahlung.

Bei Gegenständen mit Hohlräumen kann es außerdem zweckmä-
20 ßig sein, einen weiteren Einlaß für Schutzgas innerhalb
der eingangsseitigen Schleuse derart anzuordnen, daß die
Hohlräume mit Schutzgas durchspült werden, wodurch darin
enthaltene Luft verdrängt wird.

Da sich jedoch auch mit Schleusen das Eindringen von
25 Luft, insbesondere von Sauerstoff, in den Innenraum des

Kabinengehäuses nicht vollständig unterdrücken läßt, ist zweckmäßigerweise eine Einrichtung zur Entfernung von Sauerstoff aus der innerhalb des Kabinengehäuses befindlichen Atmosphäre vorgesehen. Diese Einrichtung kann einen Katalysator zur katalytischen Bindung des Sauerstoffs, einen Filter zur Absorption oder auch ein Filter zur Adsorption von Sauerstoff umfassen.

Wenn das Beschichtungsmaterial zunächst noch verhältnismäßig viel Lösemittel enthält, wie dies beispielsweise bei wasserbasierten Lacken der Fall ist, kann die Vorrichtung zur Entfernung des Lösemittels aus dem Material der Beschichtung eine Vorwärmzone aufweisen. Wenn dagegen pulverförmige Materialien verarbeitet werden sollen, kann die Vorrichtung zur Angelierung dieses pulverförmigen Materials eine entsprechende Vorwärmzone besitzen.

Ferner kann vorgesehen sein, daß die Vorrichtung zur Vervollständigung der Aushärtung eine Nachwärmzone aufweist. Die durch die elektromagnetische Strahlung angestoßene Aushärtreaktion kann dabei in der Nachwärmzone weiter ablaufen, bis die Beschichtung vollständig ausgehärtet ist.

Im Prinzip ist auch eine manuelle Steuerung des Hubwagens möglich, wenn eine Bedienperson den Bestrahlungsvorgang visuell überwachen kann und die entsprechenden Hub- und ggfs. Kippbewegungen der Hubplattform in Abhängigkeit von der Außenkontur des bestrahlten Gegenstandes steuert. Vorzugsweise jedoch weist die Vorrichtung eine Steuerung

auf, welche die Höhe der Hubplattform automatisch in Abhängigkeit von der nach oben weisenden Außenkontur des Gegenstandes steuert.

Die Höhe der Hubplattform kann durch die Steuerung derart
5 veränderbar sein, daß während einer translatorischen Bewegung des Gegenstands an dem mindestens einen Strahler vorbei der Abstand in Vertikalrichtung zwischen dem Gegenstand und dem mindestens einen Strahler, zumindest annähernd konstant bleibt. Auf diese Weise ist gewährleistet,
10 daß sämtliche nach oben weisenden Oberflächenbereiche des Gegenstandes der gleichen Strahlungsintensität und in etwa der gleichen Strahlungsmenge, d. h. der gleichen Bestrahlung im photometrischen Sinne, ausgesetzt werden.

15 Die für eine derartige Steuerung erforderlichen Raumformdaten des Gegenstandes können von einer übergeordneten Datenverarbeitungsanlage bereitgestellt werden. Die Vorrichtung kann diese Raumformdaten jedoch auch selbst erfassen. Hierzu ist eine dem mindestens einen Strahler in
20 Förderrichtung vorgelagerte Meßstation vorzusehen, durch die Raumformdaten des Gegenstandes erfaßbar sind.

In einer besonders einfachen Ausführung umfaßt die Meßstation lediglich eine oder mehrere Lichtschranken, die vorzugsweise in unmittelbarer Nähe des mindestens
25 einen Strahlers angeordnet sind und mit der Steuerung zusammenwirken. Unterbricht der zu bestrahlende Gegenstand

eine Lichtschranke, so wird in Echtzeit eine entsprechende Ausweichbewegung des Gegenstands veranlaßt.

Eine genauere Erfassung der Raumform ist möglich, wenn die Meßstation mindestens einen optischen Abtaster aufweist, der beispielsweise eine Infrarotlichtquelle enthalten kann, durch den der Gegenstand in mindestens einer Richtung scannerartig abtastbar ist. Eine andere Möglichkeit, die Raumform präzise zu erfassen, bietet die digitale Bildverarbeitung und -erkennung von Videobildern des Gegenstandes. Die Meßstation weist dann eine Videokamera und eine Einrichtung zur digitalen Bilderkennung auf.

Insbesondere bei den Ausführungsformen, bei denen der Gegenstand auf dem Hubwagen unter einem Portalgerüst hindurchgeführt wird, muß der Hubwagen auch eine translatorische Bewegung ausführen. Da die Beschichtung auf dem Gegenstand nicht zu kurz der elektromagnetischen Strahlung ausgesetzt sein darf, kann diese translatorische Bewegung nicht beliebig schnell ausgeführt werden. Wird ein Hubwagen langsam durch das Portalgerüst geführt und nach Übergabe des Gegenstands an ein Fördersystem anschließend wieder leer an seinen Ausgangsort zurückgefahren, so benötigt dieser Vorgang eine nicht unbeträchtliche Zeitdauer.

Vorteilhaft ist es deswegen, wenn das Fördersystem genau einen Hubwagen und eine Fahrbahn für den Hubwagen umfaßt, entlang derer der mindestens eine Strahler angeordnet

ist, wobei eine Aufnahmestation zur Aufnahme des Gegenstands auf die Hubplattform und eine Abgabestation zur Abgabe des Gegenstands räumlich zusammenfallen. Eine derartige Anordnung führt dazu, daß der Hubwagen mit dem darauf aufgebrauchten Gegenstand zweimal, nämlich einmal in Vorwärts- und einmal in Rückwärtsrichtung, an dem mindestens einen Strahler vorbeifährt und dadurch wieder an seinen Ausgangspunkt zurückkehrt. Dort kann der Gegenstand von der Hubplattform abgenommen werden, die dann frei ist für die Aufnahme eines neuen zu bestrahlenden Gegenstands. Die Verfahrensgeschwindigkeit an dem mindestens einen Strahler vorbei kann bei dieser Ausgestaltung der Erfindung etwa verdoppelt werden, da alle Oberflächenbereiche zweimal der elektromagnetischen Strahlung ausgesetzt werden. Diese Ausgestaltung der Erfindung benötigt vergleichsweise wenige Anlagenkomponenten.

Ein höherer Durchsatz kann erzielt werden, wenn das Fördersystem mindestens zwei Hubwagen umfaßt, wobei sich zwischen einer Aufnahmestation zur Aufnahme des Gegenstands auf die Hubplattform und einer Abgabestation zur Abgabe des Gegenstands zwei Fahrbahnen für die Hubwagen derart erstrecken, daß die Hubwagen zwischen der Aufnahmestation und der Abgabestation in einem geschlossenen Kreislauf umlaufen können.

Die elektromagnetische Strahlung ist bevorzugt UV-Licht oder Infrarot-Strahlung.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung. Darin zeigen:

- Figur 1 eine Vorrichtung zur Aushärtung von UV-Lacken
5 in einem stark vereinfachten und nicht maßstäblichen Längsschnitt;
- Figur 2 eine Vorderansicht eines Portalgerüsts mit einem hindurchfahrenden Hubwagen, der eine Kraftfahrzeugkarosserie trägt;
- 10 Figuren 3a bis 3c einen Ausschnitt aus der Figur 1 für unterschiedliche Phasen während des Durchfahrens des Hubwagens durch das Portalgerüst;
- Figur 4 ein Hubwagen, bei dem sich eine darauf aufgesetzte Fahrzeugkarosserie in einer Querrichtung
15 verkippen läßt;
- Figur 5 eine der Figur 2 entsprechende Darstellung, bei der eine von dem Hubwagen getragene Fahrzeugkarosserie um eine Längsachse verkippt ist;
- 20 Figuren 6a und 6b stark vereinfachte Draufsichten auf einen Innenraum eines Kabinengehäuses gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten.

In der Figur 1 ist eine Vorrichtung zur Aushärtung von UV-Lacken in einem stark vereinfachten und nicht maßstäblichen Längsschnitt gezeigt und insgesamt mit 10 bezeichnet. Die beispielhaft dargestellte Aushärtvorrichtung 10 ist Teil einer Lackieranlage, die dazu vorgesehen ist, eine Mehrschichtlackierung auf vormontierte Fahrzeugkarosserien 12 aufzubringen.

Die Aushärtvorrichtung 10 umfaßt ein an sich bekanntes Rollenbahn-Fördersystem für die Fahrzeugkarosserien 12, das eine Rollenbahn 14, die durch eine noch zu beschreibende Öffnung 15 in zwei Teilsegmenten 14a und 14b unterteilt ist, und darauf aufliegende Träger 16 für die Kraftfahrzeugkarosserien 12 umfaßt. Derartige, auch als Skid-Träger bezeichnete Träger weisen kufenartige Gleiter auf, mit denen sie auf der Rollenbahn 14 aufliegen. Da ein solches Rollenbahn-Fördersystem an sich im Stand der Technik bekannt ist, wird auf die Darstellung weiterer Einzelheiten verzichtet.

Mit Hilfe des über die Aushärtvorrichtung 10 hinausreichenden Rollenbahn-Fördersystems können die Fahrzeugkarosserien 12 der Aushärtvorrichtung 10 zugeführt und zwischen den einzelnen Stationen der Aushärtvorrichtung 10 transportiert werden. Bei diesen Stationen handelt es sich um eine Vorwärmzone 18, eine Bestrahlungsvorrichtung 20 sowie um eine Nachwärmzone 22.

Die Vorwärmzone 18 und die Nachwärmzone 22 enthalten jeweils mit 24 bzw. 26 angedeutete und als Heißluftheizungen ausgeführte Heizeinrichtungen. Alternativ kommt eine Beheizung durch IR-Strahler oder mit Hilfe eines
5 Magnetrons zur Erzeugung von Mikrowellen in Frage. Die Vorwärmzone 18 kann je nach Art des Beschichtungsmaterials unterschiedliche Funktionen ausführen. Handelt es sich bei diesem Material um lösemittelbasierte Stoffe, beispielsweise um einen Wasserlack, werden hier die Löse-
10 mittel weitestgehend entfernt. Handelt es sich um ein Pulvermaterial, so dient die Vorwärmzone 18 dazu, das Pulver anzugelieren und auf diese Weise bereit zur Polymerisation zu machen.

Die Bestrahlungsvorrichtung 20 umfaßt ein Kabinengehäuse
15 28, das so ausgeführt ist, daß weder ein Gasaustausch mit der Umgebung noch ein Austreten von UV-Licht möglich ist. Um die Vorgänge in einem Innenraum 30 des Kabinengehäuses 28 von außen beobachten zu können, sind an den Außenwänden des Kabinengehäuses 28 Fenster 32 eingelassen, die
20 für sichtbares Licht durchlässig, für UV-Licht jedoch undurchlässig sind.

Um einen Austausch von Gasen mit der Umgebung zu unterbinden und das Bedienpersonal vor UV-Licht zu schützen, weist die Bestrahlungsvorrichtung 20 ferner eine Ein-
25 laßschleuse 34 und eine Auslaßschleuse 36 auf, die die Träger 16 mit den darauf befestigten Fahrzeugkarosserien 12 beim Hineinfahren in den Innenraum 30 sowie beim He-

rausfahren aus diesem passieren müssen. Die Einlaßschleuse 34 und die Auslaßschleuse 36 sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils als Doppelschleusen mit zwei beweglichen Rolllatoren 341, 342 bzw. 361, 362 ausgebildet.

- 5 In den Innenraum 30 des Kabinengehäuses 28 ist eine Decke 37 derart eingezogen, daß der darunterliegende Teil des Innenraum 30 eine Art Behälter 38 bildet. Die Decke 37 enthält die oben bereits erwähnte Öffnung 15, über die hinweg die Rollenbahn 14 unterbrochen ist. Alternativ zu
10 dieser Ausgestaltung kann auch vorgesehen sein, daß auf die Decke 37 verzichtet wird und statt dessen in dem dann freien Innenraum 30 ein separater, als Wanne ausgebildeter Behälter aufgestellt wird, über den sich ein Teil einer Rollenbahn 14 erstreckt.
- 15 Der Behälter 38 ist, unabhängig von der Art seiner Ausführung, mit einem Schutzgas befüllbar, das in einem Gasbehälter 40 gespeichert und über eine in den Boden des Behälters 38 mündende Leitung 42 einleitbar ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem
20 Schutzgas um Kohlendioxid, da dieses im gasförmigen Zustand schwerer ist als Luft und somit den nach oben offenen Behälter 38 ähnlich wie eine Flüssigkeit füllt. Die Menge des über die Leitung 42 zugeführten Schutzgases steht mit der Menge des Schutzgases, das unter anderem
25 über die Einlaß- und Auslaßschleusen 34 bzw. 36 entweicht, in einem dynamischen Gleichgewicht.

Ferner ist der Innenraum 30 mit einem Regenerationskreislauf 42 verbunden, der die Aufgabe hat, Sauerstoff, der über die Fahrzeugkarosserien 12 in den Innenraum 30 eingebracht wird oder beim Öffnen der Einlaßschleuse 34 oder der Auslaßschleuse 36 eindringt, aus der in dem Innenraum 30 herrschenden Atmosphäre zu entfernen. Hierzu wird dem Innenraum 30 über eine Leitung 43 ständig Gas entnommen und beispielsweise über einen Katalysator 39 geführt, der den Sauerstoff katalytisch bindet. Ein Teil dieses Gases wird über die Leitung 47 wieder in den Innenraum 30 des Kabinengehäuses 28 zurückgegeben, während ein anderer Teil über eine Leitung 51 in die Außenatmosphäre entlassen wird.

Auf einer Bodenfläche 45 des Behälters 38 ist ein insgesamt mit 46 bezeichneter Hubwagen aufgesetzt und translatorisch in einer mit einem Doppelpfeil 48 angedeuteten Richtung verfahrbar, wozu ein auf dem Hubwagen 46 angeordneter und in der Figur 1 nicht näher dargestellter Antrieb dient. Der Hubwagen 46 weist ein Fahrwerk 50 sowie eine Hubvorrichtung 52 auf, wie sie an sich im Stand der Technik bekannt ist und die beispielsweise als hydraulisch oder elektrisch angetriebener Scherentrieb ausgeführt sein kann. Die nach oben weisende Ebene der Hubvorrichtung 52, die zur Aufnahme von Trägern 16 dient, bildet eine Hubplattform 54. Bei einer als Scherentrieb ausgebildeten Hubvorrichtung 52 kann diese Hubplattform 54 auch aus einem die Scherenschenkel beweglich verbindenden Rahmen bestehen; der Begriff "Plattform" muß also nicht

zwangsläufig eine durchgehende Fläche implizieren. Mit Hilfe der Hubvorrichtung 52 kann die Hubplattform 54 in der mit einem Doppelpfeil 49 angedeuteten Richtung vertikal verfahren werden.

- 5 " In dem Behälter 38 ist ferner ein Portalgerüst 44 angeordnet, dessen Einzelheiten nachfolgend mit Bezug auf die Figur 2 erläutert werden.

In der Figur 2 ist das Portalgerüst 44 in einer Vorderansicht in vergrößerter Darstellung gezeigt. Das Portalgerüst 44 überspannt brückenartig einen für die Fahrt des Hubwagens 46 vorgesehenen Fahrweg 56 auf der Bodenfläche 45 des Innenraums 30. An dem Portalgerüst 44 sind ein UV-Licht erzeugender Dachstrahler 58, ein Paar zu beiden Seiten der Fahrbahn 56 angeordnete untere UV-Licht erzeugende Seitenstrahler 60a, 60b sowie ein Paar zu beiden Seiten der Fahrbahn 56 angeordnete obere UV-Licht erzeugende Seitenstrahler 62a, 62b befestigt. Der Dachstrahler 58 sowie die vier Seitenstrahler 60a, 60b und 62a, 62b, enthalten jeweils, wie dies für den Dachstrahler 58 näher mit Bezugsziffern bezeichnet ist, eine stabförmige Lichtquelle 64. Jedem UV-Strahler ist außerdem ein Reflektor 66 zugeordnet. Die stabförmige Lichtquelle 64 kann dabei auch durch eine Vielzahl annähernd punktförmiger Einzellichtquellen ersetzt sein.

- 25 Die UV-Strahler 58, 60a, 60b, 62a und 62b sind so an dem Portalgerüst 44 befestigt, daß ihre Anordnung ungefähr

der Außenkontur der Fahrzeugkarosserie 12 entspricht. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die beiden unteren Seitenstrahler 60a, 60b motorisch verstellbar an den beiden oberen Seitenstrahlern 62a bzw. 62b angelenkt, 5 wodurch sich diese unteren Seitenstrahler 60a, 60b an die Form der unteren Hälfte der Fahrzeugkarosserie 12 automatisch anpassen lassen, während diese das Portalgerüst 44 auf dem Hubwagen 46 durchfährt.

10 Zum Aushärten von UV-Lack, der sich an Innenflächen der Fahrzeugkarosserie 12 befindet und von außen her durch die UV-Strahler 58, 60a, 60b, 62a, 62b nicht erreichbar ist, kann ein zusätzlicher UV-Strahler eingesetzt werden, der von einem beweglichen, in den Innenraum der Fahrzeugkarosserie 12 einführbaren Roboterarm (nicht dargestellt) 15 gehalten wird.

Im Bereich der Bodenfläche 45 unter dem Portalgerüst 44 sind mit der Leitung 42 (siehe Figur 1) verbundene Austrittsdüsen 68a, 68b eingelassen, aus denen während des Betriebs Kohlendioxid als Schutzgas in den Spalt zwischen 20 den UV-Strahlern 58, 60a, 60b, 62a, 62b und der Fahrzeugkarosserie 12 eingeblasen werden kann. Dieses Schutzgas dient einerseits der Kühlung der UV-Strahler 58, 60a, 60b, 62a, 62b und verdrängt andererseits unerwünschte sauerstoffhaltige Restgase, die unter dem Einfluß von UV- 25 Licht zur Ozonbildung führen und die Polymerisationsreaktion beeinträchtigen können.

In der näheren Umgebung des Portalgerüsts 44 ist der Behälter 38 mit einer zerknüllten Aluminiumfolie 73 ausgekleidet, um eine hohe Lichtreflexion zu erzielen.

Die vorstehend beschriebene Aushärtvorrichtung 10 arbeitet wie folgt:

Es sei angenommen, daß in einer vorgeschalteten Beschichtungseinrichtung der Lackieranlage bereits mehrere Lack-
schichten aufgetragen worden sind. Bei der obersten Lack-
schicht handelt es sich um einen Klarlack, der als Pulver
10 auf die bereits vorhandenen Lackschichten aufgebracht
ist. Unter dem Einfluß von UV-Licht polymerisiert der
Klarlack und härtet auf diese Weise aus. Voraussetzung
hierfür ist zum einen, daß der pulverförmige Lack zuvor
in einen quasi-flüssigen, gelartigen Zustand überführt
15 wird. Hierzu dient die Vorwärmzone 18, in der eine darin
eingebrachte Fahrzeugkarosserie 12 auf eine Temperatur
von etwa 90 °C erhitzt wird. Bei dieser Erweichungstempe-
ratur geht das Pulver in den erwähnten gelartigen Zustand
über.

20 Von der Vorwärmzone 18 wird der Träger 16 mit darauf auf-
gesetzter Fahrzeugkarosserie 12 auf der Rollenbahn 14 zu
der Einlaßschleuse 34 gefahren. Parallel dazu wird der
unbeladene Hubwagen 46 in die in Figur 1 gezeigte Positi-
on gebracht und die Hubplattform 54 soweit angehoben, bis
25 sie sich auf der Höhe der Rollenbahn 14 befindet. Sodann
passiert der Träger 16 mit der Fahrzeugkarosserie 12

nacheinander die beiden Rollentore 341, 342 der Einlaßschleuse 34 und gelangt so in den Innenraum 30 des Kabinengehäuses 28. Dort wird der Träger 16 von der bereitstehenden Hubplattform 54 des Hubwagens 46 übernommen.

5 Anschließend wird die Hubplattform 54 mit Hilfe der Hubvorrichtung 52 so weit abgesenkt, daß der Hubwagen 46 mit der nun darauf angeordneten Fahrzeugkarosserie 12 unter der Decke 37 entlangfahren kann. Die Fahrzeugkarosserie 12 befindet sich dabei vollständig innerhalb der Schutzgasatmosphäre, die in dem Behälter 38 herrscht.
10

Der weitere Ablauf wird im folgenden anhand der Figuren 3a bis 3c geschildert. Darin ist jeweils in einer an die Figur 1 angelehnten Darstellung der Innenraum 30 des Kabinengehäuses 28 mit dem Behälter 38, dem Portalgestell
15 44 und dem Hubwagen 46 gezeigt.

Bei der in Figur 3a gezeigten Stellung des Hubwagens ist die Hubplattform 54 noch so weit angehoben, daß eine Frontklappe 70 der Fahrzeugkarosserie 12 mit einem für die Aushärtung optimalen Soll-Abstand von z. B. etwa 30
20 cm von dem Dachstrahler 58 beabstandet ist, während sich der Hubwagen 46 in der mit einem Pfeil 72 angedeuteten Richtung auf der Fahrbahn 56 bewegt. Im Verlauf der weiteren Vorwärtsbewegung des Hubwagens 46 wird die Hubplattform 54 so weit abgesenkt, daß nunmehr das Dach 74
25 der Fahrzeugkarosserie 12 den Soll-Abstand zu dem Dach-

strahler 58 einnimmt. Dieser Zustand ist in der Figur 3b gezeigt.

Nach einer weiteren Vorwärtsbewegung entlang des Pfeils 72 wird die Hubplattform 54 wieder angehoben, wie dies
5 durch einen Pfeil 76 angedeutet ist. Dadurch kann nun auch der Heckklappe 80 in dem Soll-Abstand unter den Dachstrahler 58 vorbeigeführt werden. Wenn der Hubwagen 46 das Portalgerüst 44 einmal in der vorstehend beschriebenen Weise durchmessen hat, wird die Bewegungsrichtung
10 des Hubwagens 46 umgekehrt. Der anhand der Figuren 3a bis 3c gezeigte Verfahrensablauf wird dann in umgekehrter Reihenfolge wiederholt. Auf diese Weise wird jeder Teil der zu den Seiten und nach oben weisenden Oberflächen der Fahrzeugkarosserie 12 zweimal einer Bestrahlung mit UV-
15 Licht ausgesetzt.

Nachdem der Hubwagen 46 wieder seine in Figur 1 gezeigte Ausgangsposition erreicht hat, wird die Hubplattform 54 mit Hilfe der Hubvorrichtung 52 so weit angehoben, daß der Träger 16 mit der davon getragenen Fahrzeugkarosserie
20 12 auf das in der Figur 1 rechts gezeigte Teilsegment 14b der Rollenbahn 14 gefahren werden kann. Der Träger 16 mit der Fahrzeugkarosserie 12 passiert dann die Auslaßschleuse 36 und verläßt die Bestrahlungsvorrichtung 20.

Zum Abschluß wird der Träger 16 mit der Fahrzeugkarosserie 12 noch der Nachwärmzone 22 zugeführt, in der eine
25 Temperatur von etwa 105 °C herrscht. Dort verweilt die

Fahrzeugkarosserie 12 etwa fünf bis zehn Minuten lang, in denen die Polymerisationsreaktion vollständig zum Abschluß kommt. Diese Zeit kann je nach Beschichtungsmaterial stark variieren.

5 Zur Steuerung dieser Vorgänge ist eine zentrale Steuerung 90 vorgesehen. Sie hat insbesondere die Aufgabe, die Bewegungen des Hubwagens 46 in der horizontalen Richtung (Doppelpfeil 48) und auch senkrecht dazu in der vertikalen Richtung (Doppelpfeil 49) zu steuern. Die Steuerung
10 90 verfügt hierzu über einen Speicher 91, in dem Raumformdaten der Fahrzeugkarosserie 12 hinterlegt sind. Diese Raumformdaten können z. B. von einer übergeordneten Datenverarbeitungsanlage abgerufen werden, in der für sämtliche die Aushärtvorrichtung 10 durchlaufende Fahrzeugkarosserien 12 einschlägige Daten wie Art und Farbe
15 der Lackierung und Karosserietyp und -form hinterlegt sind. Es ist dann lediglich ein Lesegerät erforderlich, welches den Typ der einlaufenden Fahrzeugkarosserie 12 erkennt, so daß die diesem Typ zugeordneten Raumformdaten
20 abgerufen werden können.

Alternativ oder zu Kontrollzwecken zusätzlich hierzu ist es möglich, die notwendigen Raumformdaten auch mit einer Meßeinrichtung 80 zu ermitteln, die innerhalb der Einlaßschleuse 34 angeordnet ist (siehe Figur 1). Die Me-
25 ßeinrichtung 80 weist ein U-förmiges Gerüst auf, an dem eine Vielzahl optischer Abtaster 82 mit Infrarotlichtquellen in vertikaler Richtung 49 befestigt sind. Die op-

tischen Abtaster 82 erfassen scannerartig die Außenkontur der Fahrzeugkarosserie 12 bei deren Durchtritt durch die Meßeinrichtung 80.

Bei weniger hohen Anforderungen an die Genauigkeit kann es jedoch auch genügen, die Meßeinrichtung als einfache Lichtschrankenordnung auszuführen, die in unmittelbarer Nähe des Portalgerüsts 44 angeordnet wird. Das Unterbrechen einer Lichtschranke zeigt dann der Steuerung 90 an, daß sich die Fahrzeugkarosserie 12 so weit dem Dachstrahler 58 nähert, daß die Hubplattform 54 abgesenkt werden muß. Aus einer derartigen Steuerung resultiert eine stufenartig verlaufende Hub- und Senkbewegung der Hubplattform 54, da die Lichtschranken keine kontinuierliche Überwachung der Außenkontur erlauben.

In der Figur 4 ist ein Hubwagen 46' gezeigt, bei dem auf einer ersten Ebene bildende Trägerplatte 93, die auf der Hubvorrichtung 52 aufgesetzt ist, vier eine rechteckige Anordnung bildende Stempel 92 angeordnet sind. Die Stempel 92 sind hydraulisch teleskopierbar und können unabhängig voneinander ausgefahren werden. Die oberen Enden der Stempel 92, die eine zweite Ebene 95 bilden, tragen den Träger 16. Auf diese Weise ist es möglich, den Träger 16 mit der darauf aufgesetzten Fahrzeugkarosserie 12 sowohl um eine Querachse, wie dies in der Figur 4 durch einen Doppelpfeil 94 angedeutet ist, als auch um eine Längsachse des Hubwagens 46 zu verkippen.

Eine derartige Verkipfung um eine Längsachse ist in der Figur 5 gezeigt, die weitgehend der Figur 2 entspricht. Anders als dort sind jedoch die Seitenstrahler 60a, 60b und 62a, 62b vertikal ausgerichtet. Eine gleichmäßige Bestrahlung der Seitenflächen der Fahrzeugkarosserie 12 wird hier durch deren Verkipfung um ihre Längsachse erzielt.

Die Figuren 6a und 6b zeigen in einer Draufsicht den Innenraum 30 gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem zwei Hubwagen 461, 462 im Umlaufbetrieb Fahrzeugkarosserien 12 durch das Portalgerüst 44 transportieren. Es können auch mehr als zwei Hubwagen durch die Anlage bewegt werden, so daß die Fahrzeuge in kurzem Taktabstand durch das Portalgerüst transportiert und bestrahlt werden. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind außerdem zwei Fahrbahnen 561, 562 vorgesehen, die durch eine Trennwand 96 voneinander getrennt sind. Zwischen den beiden Fahrbahnen 561 und 562 kann im Bereich der beiden Stirnseiten des Innenraums 30 eine Verbindung geschaffen werden, indem Schiebetüren 98, 100 in die Trennwand 96 eingefahren werden, wie dies in der Figur 6b gezeigt ist.

Der Umlaufbetrieb der beiden Hubwagen 461 und 462 läuft dabei wie folgt ab:

Während eine Fahrzeugkarosserie 12 auf dem ersten Hubwagen 461 durch das Portalgerüst 44 gefahren und dabei dem UV-Licht ausgesetzt wird, befindet sich der zweite Hubwa-

gen 462 auf der benachbarten Fahrbahn 562 auf dem Rückweg. Wenn der erste Hubwagen 461 mit der Fahrzeugkarosserie 12 das Portalgerüst 44 passiert hat und die bestrahlte Fahrzeugkarosserie 12 am Ende der Fahrbahn 561 übergeben hat, wird die Schiebetür 100 geöffnet, so daß der Hubwagen 461 seitlich auf die benachbarte Fahrbahn 562 gefahren werden kann. Gleichzeitig fährt in einer Gegenbewegung der leere Hubwagen 462 durch die inzwischen ebenfalls geöffnete Schiebetür 98 hindurch von der zweiten Fahrbahn 562 auf die erste Fahrbahn 561. In dieser Position kann der zweite Hubwagen 462 mit einer zu bestrahlenden Fahrzeugkarosserie 12 beladen werden.

Die obigen Ausführungsbeispiele werden zum Aushärten von Lacken unter UV-Licht eingesetzt. Sie lassen sich aber auch bei solchen Lacken verwenden, die unter Wärmeeinwirkung, insbesondere in einer Inertgasatmosphäre, also beispielsweise in einer CO₂- oder Stickstoffatmosphäre, aushärten. Es brauchen dann im wesentlichen nur die beschriebenen UV-Strahler durch IR-Strahler ersetzt zu werden. Andere mit dem Wechsel der elektromagnetischen Strahlung verbundene konstruktive Anpassungen sind dem Fachmann bekannt und brauchen hier nicht näher erläutert zu werden.

Patentansprüche

=====

1. Vorrichtung zur Aushärtung einer aus einem Material,
das unter elektromagnetischer Strahlung aushärtet,
insbesondere aus einem UV-Lack oder aus einem thermisch
aushärtenden Lack, bestehenden Beschichtung eines Gegen-
5 standes, insbesondere einer Fahrzeugkarosserie (12), mit

a) mindestens einem elektromagnetische Strahlung er-
zeugenden Strahler (58, 60a, 60b, 62a, 62b);

b) einem Fördersystem (14, 16, 46), welches den Ge-
genstand (12) in die Nähe des Strahlers (58, 60a,
10 60b, 62a, 62b) und von diesem wieder weg führt;

dadurch gekennzeichnet, daß

das Fördersystem (14, 16) einen Hubwagen (46; 46') mit
einem Fahrwerk (50) umfaßt, der eine motorisch gegenüber
dem Fahrwerk (50) höhenverstellbare Hubplattform (54) zur
15 Aufnahme des Gegenstands (12) aufweist, und daß der min-
destens eine Strahler (58, 60a, 60b, 62a, 62b) so ange-
ordnet ist, daß der Hubwagen (46; 46') mit dem darauf
aufgenommenen Gegenstand (12) unter dem mindestens einen
UV-Strahler (58, 60a, 60b, 62a, 62b) hindurchführbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubplattform (54) gegenüber dem Fahrwerk (50) motorisch verkipptbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
5 daß die Hubplattform (54) zwei Ebenen (93, 95) umfaßt, die durch mindestens einen längenveränderbaren Stempel (92) voneinander getrennt sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Behälter (38)
10 mit einer Öffnung (15) aufweist, durch die hindurch der Gegenstand (12) durch Höhenverstellung der Hubplattform (54) in den Behälter (38) einführbar ist, und daß der Innenraum des Behälters (38) von mindestens einem Strahler (58, 60a, 60b, 62a, 62b) mit elektromagnetischer Strahlung
15 beaufschlagbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Strahler in eine Wand, eine Decke oder einen Boden des Behälters eingebaut ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
20 daß in den gegenüberliegenden, parallel zur Translationsbewegung der Gegenstände verlaufenden Seitenwänden und in mindestens einer der beiden senkrecht zur Translationsbewegung der Gegenstände verlaufenden Stirnwände oder in eine Decke oder einem Boden des Behälters mindestens
25 ein Strahler eingebaut ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß an allen Wänden und in einer Decke oder einem Boden des Behälters eine Vielzahl von Strahlern angeordnet ist.
- 5 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Strahler (58, 60a, 60b, 62a, 62b) an einem brückenartigen Portalgerüst (44) angeordnet sind, das zwei im wesentlichen vertikale Schenkel und eine im wesentlichen horizontale Basis auf-
10 weist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung der Strahler (58, 60a, 60b, 62a, 62b) an den im wesentlichen vertikalen Schenkeln des Portalgerüsts (44) an den Verlauf der Seitenflächen des Ge-
15 genstandes (12) angepaßt ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung der Strahler (58, 60a, 60b, 62a, 62b) an der im wesentlichen horizontalen Basis an den Verlauf der nach oben weisenden Oberfläche des Ge-
20 genstandes (12) angepaßt ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß dem Innenraum des Behälters (38) ein Schutzgas zuführbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgas schwerer als Luft, insbesondere Kohlendioxid, ist.
- 5 13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgas leichter als Luft, insbesondere Helium, ist.
- 10 14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß in unmittelbarer Nähe des mindestens einen Strahlers ein Einlaß (68a, 68b) für das Schutzgas ist.
- 15 15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einem Strahler (58, 60a, 60b, 62a, 62b) auf der dem Gegenstand (12) abgewandten Seite ein beweglicher Reflektor (66) zugeordnet ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (38) zumindest teilweise mit einer reflektierenden Schicht ausgekleidet ist.
- 20 17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht uneben ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht aus einer Aluminiumfolie besteht.
19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5 dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Kabinengehäuse (28) aufweist, das ein unkontrolliertes Austreten von Gasen und von elektromagnetischer Strahlung unterbindet.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß am Einlaß und am Auslaß des Kabinengehäuses 10 (28) jeweils eine Schleuse (34, 36) für den Gegenstand (12) vorgesehen ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der einlaßseitigen Schleuse (34) ein Einlaß für Schutzgas derart angeordnet ist, daß ein 15 in dem Gegenstand (12) vorhandener Hohlraum mit einem Schutzgas durchspült wird.
22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung (42) zur Entfernung von Sauerstoff aus der innerhalb des Kabinengehäuses 20 (28) befindlichen Atmosphäre vorgesehen ist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (42) zur Entfernung von Sauerstoff einen Katalysator zur katalytischen Bindung des Sauerstoffs aufweist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (42) zur Entfernung von Sauerstoff ein Filter zur Absorption von Sauerstoff aufweist.
- 5 25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (42) zur Entfernung von Sauerstoff ein Filter zur Adsorption von Sauerstoff aufweist.
- 10 26. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Entfernung des Lösemittels aus dem Material der Beschichtung eine Vorwärmzone (18) aufweist.
- 15 27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Angelierung von pulverförmigen Material eine Vorwärmzone (18) aufweist.
28. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Vervollständigung der Aushärtung eine Nachwärmzone (22) aufweist.
- 20 29. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Steuerung (90) umfaßt, welche die Höhe der Hubplattform (56) in Abhängigkeit von der nach oben weisenden Außenkontur des Gegenstandes (12) steuert.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Steuerung (90) die Höhe der Hubplattform (56) derart veränderbar ist, daß während einer Förderbewegung des Gegenstands (12) an dem mindestens einen Strahler (58, 60a, 60b, 62a, 62b) vorbei die pro Flächeneinheit auf das Material auftreffende Menge an elektromagnetischer Strahlung und deren Intensität jeweils vorgebbare, zur Aushärtung erforderliche Schwellenwerte nicht unterschreitet.
31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Steuerung (90) die Höhe der Hubplattform (54) derart veränderbar ist, daß während einer Förderbewegung des Gegenstands (12) an dem mindestens einen Strahler (58, 60a, 60b, 62a, 62b) vorbei der Abstand in Vertikalrichtung (49) zwischen dem Gegenstand (12) und dem mindestens einen Strahler (58, 60a, 60b, 62a, 62b) zumindest annähernd konstant bleibt.
32. Vorrichtung nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (90) einen Speicher (91) zum Speichern von Raumformdaten des Gegenstandes umfaßt.
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 29 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine dem mindestens einen Strahler (58, 60a, 60b, 62a, 62b) in Förderrichtung (48) vorgelagerte Meßstation (80) umfaßt,

durch die Raumformdaten des Gegenstandes (12) erfaßbar sind.

34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßstation mindestens eine Lichtschranke umfaßt.

35. Vorrichtung nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßstation eine Videokamera und eine Einrichtung zur digitalen Bilderkennung umfaßt.

36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßstation (80) mindestens einen optischen Abtaster (82) umfaßt, durch den der Gegenstand (12) zumindest in einer Richtung scannerartig abtastbar ist.

37. Vorrichtung nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Abtaster (82) eine Infrarotlichtquelle umfaßt.

38. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Fördersystem (14, 16, 46) genau einen Hubwagen (46) und eine Fahrbahn (56) für den Hubwagen (46) umfaßt, entlang derer der mindestens eine Strahler (58, 60a, 60b, 62a, 62b) angeordnet ist, und daß eine Aufnahmestation zur Aufnahme des Gegenstands (12) auf die Hubplattform (54) und eine Abgabe-

station zu Abgabe des Gegenstands (12) räumlich zusammenfallen.

39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 37, da
durch gekennzeichnet, daß das Fördersystem (14, 16,
5 46) mindestens zwei Hubwagen (461, 462) umfaßt und daß
sich zwischen einer Aufnahmestation zur Aufnahme des Gegenstands (12) auf die Hubplattform (54) und einer Abgabestation zu Abgabe des Gegenstands (12) zwei Fahrbahnen (561, 562) für die Hubwagen (461, 462) derart erstrecken,
10 daß die Hubwagen (461, 462) zwischen der Aufnahmestation und der Abgabestation in einem geschlossenen Kreislauf umlaufen können.

40. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromagnetische Strahlung UV-Licht ist.
15

41. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromagnetische Strahlung IR-Strahlung ist.

(Figur 1)

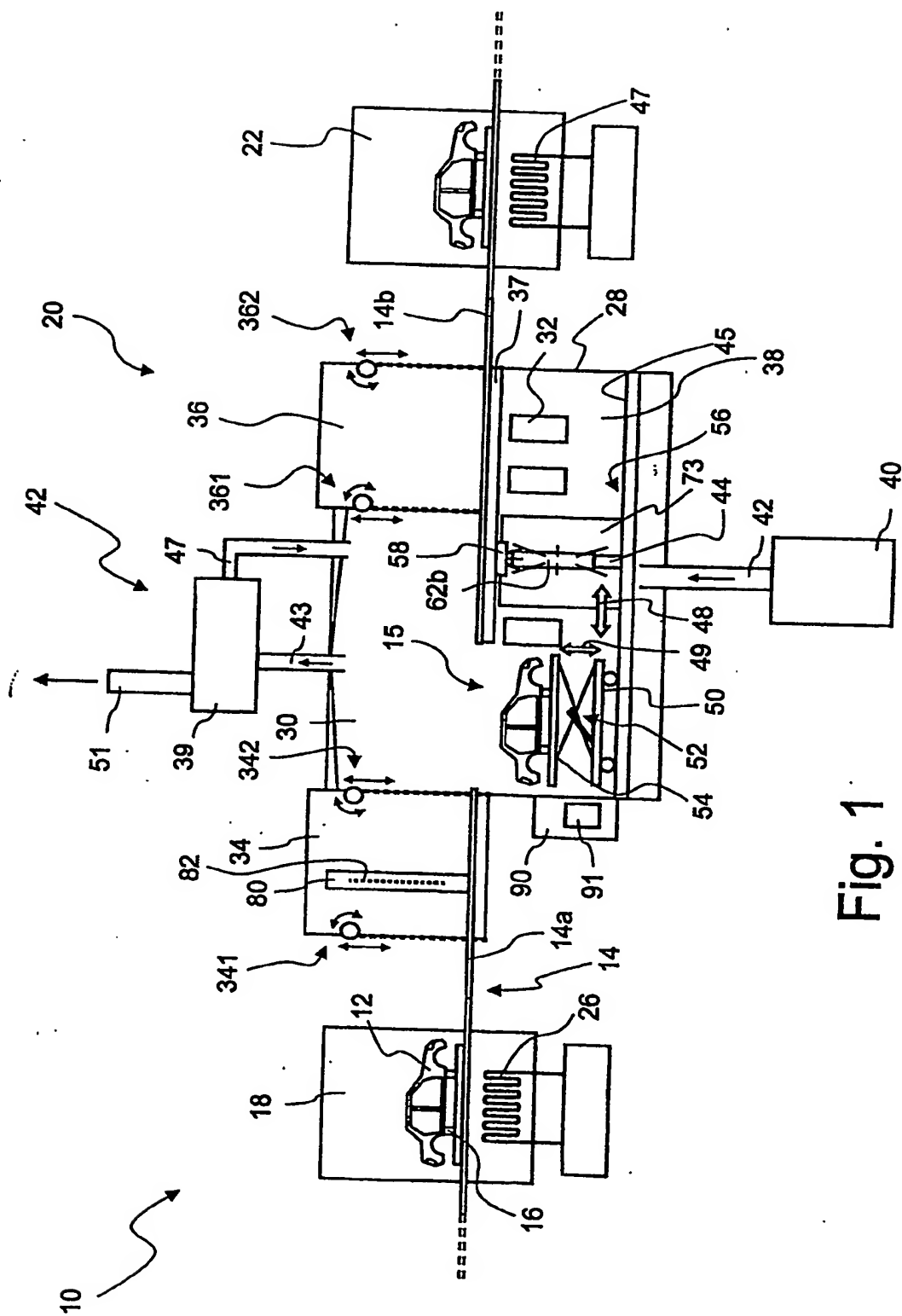


Fig. 1

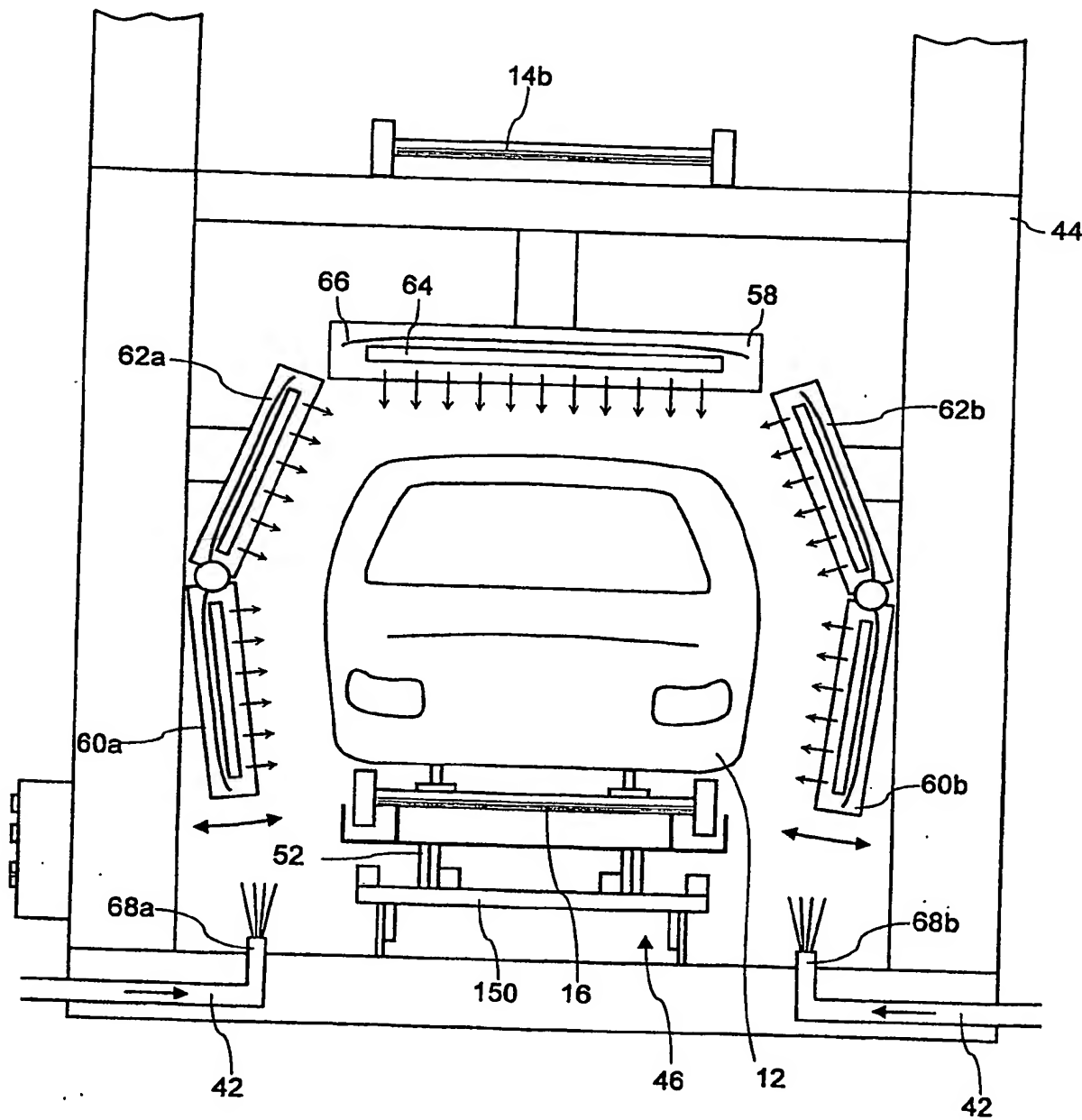


Fig. 2

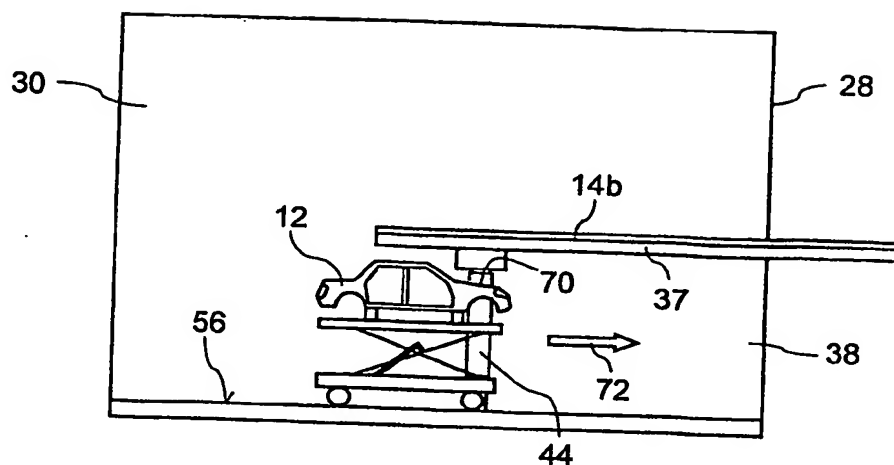


Fig. 3a

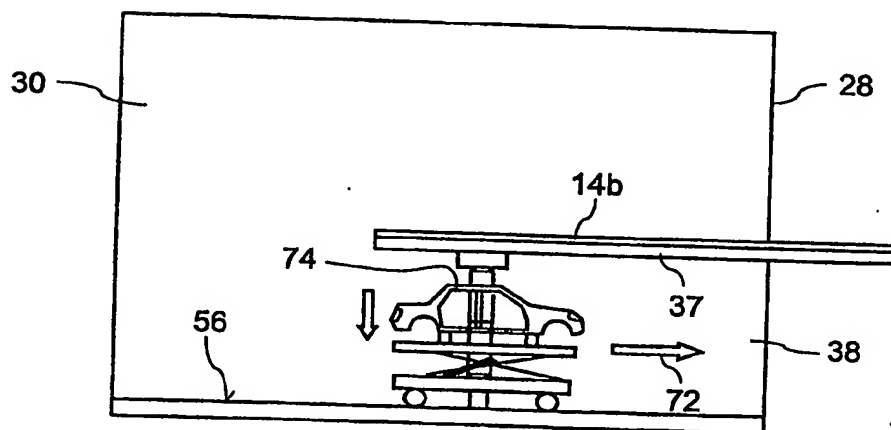


Fig. 3b

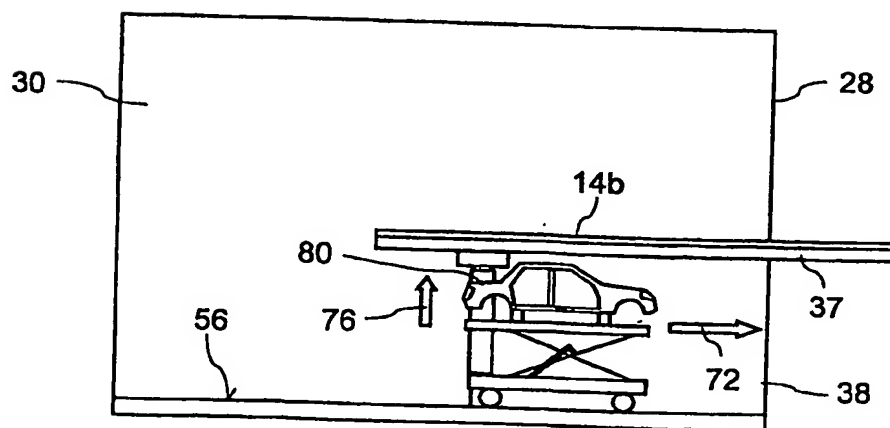


Fig. 3c

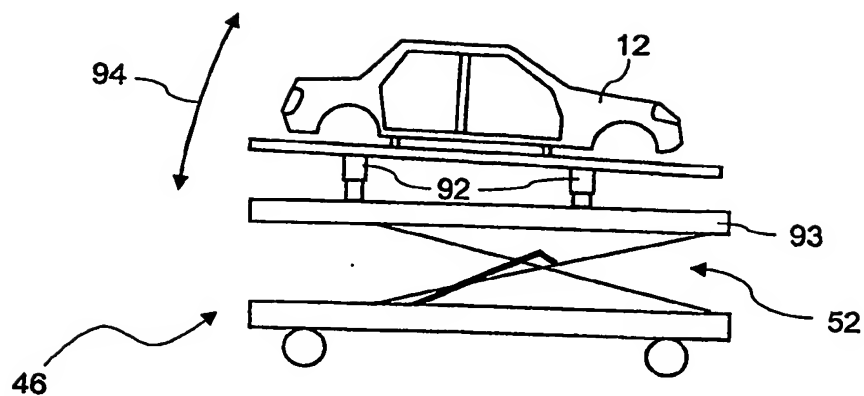


Fig. 4

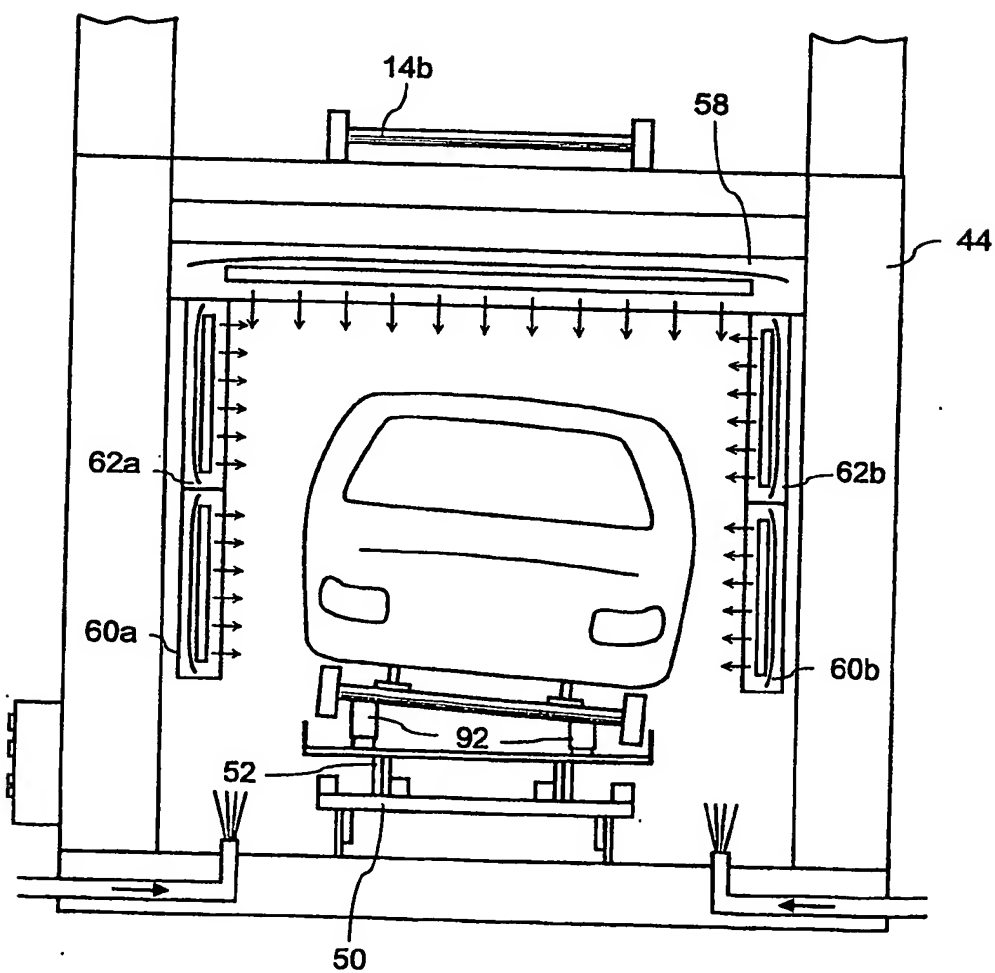


Fig. 5

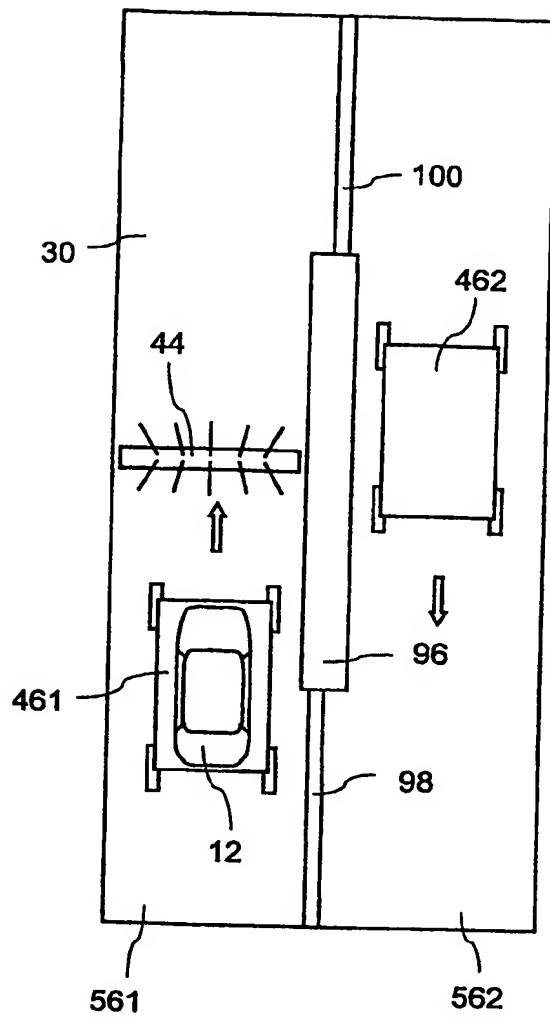


Fig. 6a

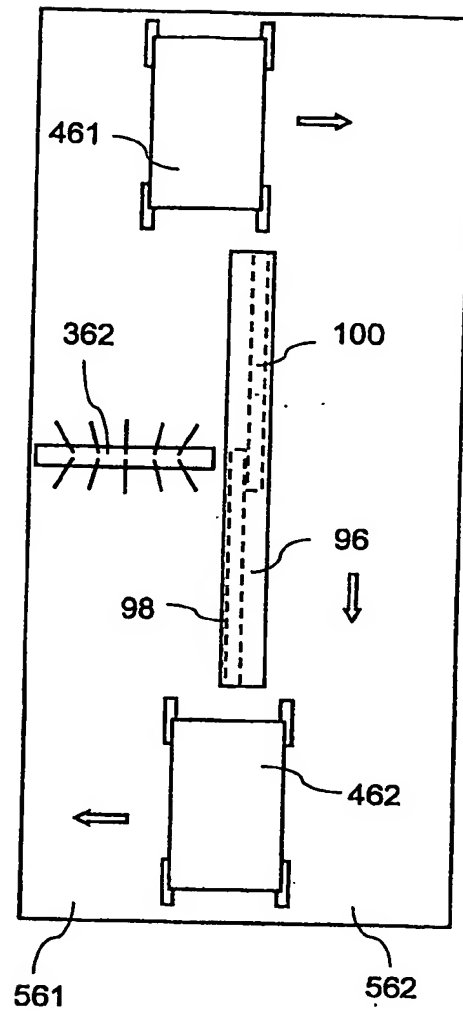


Fig. 6b